

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01189627 A**(43) Date of publication of application: **28.07.89**

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(21) Application number: **63013580**(22) Date of filing: **26.01.88**(71) Applicant: **CITIZEN WATCH CO LTD**

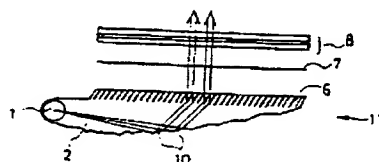
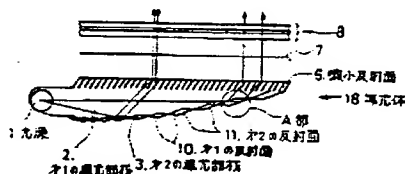
(72) Inventor: **MATSUMOTO KENJI**
HINO MIKINOBU
MOROKAWA SHIGERU
WASEDA TAKAYUKI

(54) ILLUMINATOR FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**(57) Abstract:**

PURPOSE: To enhance light utilizing efficiency by totally reflecting light from a light source with the collection of the parabolic reflecting surfaces of the bottoms of photoconductors, and deflecting the light in the front surface direction of a light crystal panel with the collection of the fine reflecting surfaces provided on the top of the photoconductor.

CONSTITUTION: The light from a light source 1 is totally reflected by the collection of parabolic reflecting surfaces of the bottom of photoconductors 17, approximately converted into parallel light, and next, deflected in the front surface direction of a liquid crystal panel 8 by the collection of fine reflecting surfaces 6 provided on the top of the photoconductor 17. In such a way, by utilizing the two reflecting surfaces and conducting the light, the width of the photoconductor 17 is made thinner. In such a case, however, the light is not conducted into the two areas illuminated on the liquid crystal panel 8 by the two adjacent parabolic reflecting surfaces, and luminance unevenness is generated. There, when a photoconductor 18 consists of first and second photoconductive members 2 and 3, the transparent light is totally reflected on a second reflection surface 11, and conducted to the area where the light is not conducted by a first reflecting surface 10, a diffusion plate is unnecessary, and the light utilizing efficiency is enhanced.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-189627

⑤Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)7月28日

G 02 F 1/133

3 1 1

8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑬発明の名称 液晶表示装置用照明装置

⑭特 願 昭63-13580

⑮出 願 昭63(1988)1月26日

⑯発明者 松本 健志 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内
⑯発明者 干野 幹信 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内
⑯発明者 諸 川 滋 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内
⑯発明者 和瀬田 隆行 埼玉県所沢市大字下富字武野840 シチズン時計株式会社
技術研究所内
⑰出願人 シチズン時計株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置用照明装置

2. 特許請求の範囲

第1の導光部材および第2の導光部材と、管状の光源の短軸方向にはほぼ平行光とするための前記第1の導光部材と第2の導光部材とのそれぞれの底面に設ける複数の反射面と、偏光方向により入射光を反射光と透過光に分離させるための前記第1の導光部材と第2の導光部材との境界に設ける偏光分離膜と、前記透過光の偏光面を回転させるための前記第2の導光部材の底面に設ける4分の1波長板と、前記反射面からの反射光を液晶表示装置の方向に偏向する前記第1の導光部材の上面に設ける複数の微小反射面とから構成される前記光源からの光を導く透明部材からなる導光体を有することを特徴とする液晶表示装置用照明装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、透過型液晶表示装置に用いる照明装

置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の液晶表示装置用照明装置を図面を用いて説明する。第3図は液晶表示装置用照明装置の要部断面図である。図中の矢印及び黒丸は偏光方向を示す。

光源1からの光は直接もしくは光源1の背後に配置した反射面16で反射し液晶パネル8に導かれる。この際、液晶パネル8上で一様な輝度を持つ面光源に変換するために輝度に対応して透過率を変えたライティングカーテン15、及び拡散板9を透過させ輝度ムラの解消を図っている。

次に偏光子7により直交する偏光成分の一方を吸収し直線偏光に変換し液晶パネル8に導いている。又、反射面16を放物面状に加工し画面垂直方向へ集中的に光を取り出し光利用効率を高めたものもある。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記の照明装置は輝度ムラを解消し、直線偏光を得るためにライティングカーテ

ンおよび拡散板を配置し、さらに偏光子により直交する偏光成分の一方を吸収している。このため光利用効率が低下し画面の輝度が低下する。又、輝度を向上させるため光源の消費電力が増大するなどの問題点がある。又、放物反射面を利用し光利用効率を高めたものはその光学系が厚くなるという問題点がある。さらに放物反射面を多数の微小放物反射面の集合から構成し光学系の厚みを薄くしたのも提案されているが十分に光学系の厚みを薄くできないうえに反射面に段差ができ液晶パネル上で、ストライプ状に反射光の導かれないう暗い部分が生じるという問題点もある。

上記課題を解決して照明装置の光学系を薄く、^上主の上、光利用効率を高めた液晶表示用照明装置を提供することが本発明の目的である。

〔課題を解決するための手段〕

以下図面を用いて問題点を解決するための手段について説明する。

第4図に示すように光源1からの光を導光体17の底面の放物反射面10の集合により全反射

(3)

10を偏光分離膜5としさらに4分の1波長板4を配置すると、偏光分離膜5においてS偏光成分は反射しP偏光成分は透過する。透過したP偏光成分は4分の1波長板4に入射し、4分の1波長板4と空気との界面での全反射を利用した第2の反射面11で全反射することにより、P偏光成分はS偏光成分と同一の方向へ導光され、かつ4分の1波長板を2度透過することになるため偏光面が90°回転する。このためS及びP偏光成分の進行方向、偏光面とも一致する。

正確には、4分の1波長板には波長依存性があるため、4分の1波長板の対象波長をグリーンの550nmにすると、ブルー450nm、レッド650nmの直線偏光が入射した場合、この位相板を2度透過した光は楕円偏光となる。しかし、入射光の偏光面に直交する偏光成分が90%程度と高い値になるため着色の問題はない。

得られた直線偏光の偏光面と偏光子7の偏光透過軸を一致させれば従来吸収している偏光成分も透過し利用することができ光利用効率が高まる。

(5)

させ近似的に平行光に変換し、次に導光体17の上面に設けた微小反射面6の集合により液晶パネル8正面方向に偏向する。

このように2つの反射面を利用し導光することにより導光体17の厚みを薄くできる。しかし第4図に示すように2つの隣り合う放物反射面により液晶パネル8上で照明される2つの領域の間には光が導光されず暗くなる領域が有り輝度ムラが生じる。

これを解決するために第1図に示すように導光体18を第1及び第2の導光部材2、3から構成し、その境界に第1の反射面10を設けその透過率を50%程度に調整しておき透過した光を、第2の反射面11で全反射させ第1の反射面10で導光されない領域へ導光すれば良い。このように従来暗くなっていた領域へも光を導くため、従来、輝度ムラを解決するために必要であった画面に平行な方向にまで光を拡散するような拡散効果の高い拡散板を使う必要がなくなり光利用効率が高まる。又、この際第2図に示すように第1の反射面

(4)

〔作用〕

偏光分離膜としては、偏光ビームスプリッターPBS (Polarized Beam Splitter) などに使われる誘電体多層膜などが知られているが、膜層数が多いなどの問題点がある。そこで金属薄膜に生じる表面プラズマの偏光依存性を利用し偏光分離膜とした。構造は低屈折率の透明薄膜で金属薄膜を挟んだ3層から成る薄膜を高屈折率媒質中に配置したものである。実際の低屈折率薄膜、金属薄膜にはそれぞれ MgF_2 、Agの真空蒸着膜を用い高屈折率媒質としては導光板の材質であるガラス及びエポキシ樹脂、PMMMA (ポリメチルメタクリレート) などの樹脂を用いた。このような構造に光を斜入射させた場合、それぞれの屈折率、入射角を適当に選ぶと高屈折率媒質と低屈折率薄膜の界面で全反射が起こり、低屈折率薄膜中には指数関数的に減衰するエバネッセント波が生じる。このとき低屈折率薄膜の膜厚が十分に薄いとエバネッセント波により金属薄膜に表面プラズマを励起する。金属薄膜背後にも前面と同様に低屈折

(6)

率薄膜と高屈折率媒質を設けておけばこの作用により入射光は全反射を破り3層薄膜を透過する。表面ポラリトンを励起するのは入射面に平行な偏光面を持つP偏光成分のみなのでP偏光成分のみが3層薄膜を透過しS偏光成分は反射する。

第5図にS、P両偏光の反射率の入射角依存性を示す。グラフの黒丸は測定データを示している。偏光度の最も高い入射角 70° 付近で使えるように導光板の設計を行うのが望ましい。

〔実施例〕

以下図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明の実施例を示す断面図である。又、第1図A部を拡大したものが第2図である。

第2図において第1及び第2の反射面10、11は放物面が望ましいが平面でも大きな影響はないので直線により図示した。光源1から放射された光は第1の導光部材2に導かれ第1の反射面10で偏光方向により反射と透過に分離され透過光は4分の1波長板4を透過し円偏光になり第2の反射面11で全反射し、再び4分の1波長板4

(7)

3層膜をそれぞれ $85\text{nm}-16\text{nm}-85\text{nm}$ の膜厚で真空蒸着法、スパッタリング法などにより成膜する。

又、微小反射面6は第7図の12に示すような構造を導光部材2の上面に成形しておきこれに第7図の矢印で示す向きでAを真空蒸着法により成膜しその上に導光部材と同じ樹脂でコートする。

蒸着時、蒸着源と基板の距離及び角度を適当にとれば第7図の12の斜面にのみAミラーを形成できる。実験モデルにはピッチ $500\mu\text{m}$ のものを使用したため微小反射面6による明暗が目立った。しかし、ピッチを $100\sim 200\mu\text{m}$ 以下にすれば明暗の縞は無視できる。又、画面の明るさは光源からの距離が大きくなるほど暗くなる。そこで各々の放物反射面を光源から見込む角度とその放物反射面により照明すべき液晶パネル8上の面積の比が一定になるように設計しマクロ的に画面上の明るさを均一にする。又、微小反射面6のピッチを光源から最も遠い所で最小となるように光源から遠くなる程ピッチを狭くする方法もあ

(9)

を透過することにより偏光面が 90° 回転し反射光の偏光面と一致する。

第1および第2の導光部材2、3は透明でかつ複屈折がないものが良いためガラスやPMMA(ポリメチルメタアクリレート)、エポキシなどの樹脂の成形品が良い。量産性、価格、耐衝撃性などの点からPMMAの射出成形が望ましい。

第1および第2の導光部材2、3(第2の導光部材3の構造は第6図参照)は別々に成形し、第1の導光部材2には所定のマスクをし反射面となる部分にのみ3層の偏光分離膜を成膜する。次に樹脂フィルムを一軸延伸し複屈折性をもたし4分の1波長板としたフィルムを第2の導光部材3の底面に接着剤により接着し、導光体18を作成する。

偏光分離膜5の特性は第1および第2の導光部材2、3の屈折率ではほぼ決定され接着剤の屈折率にはあまり大きくは依存しない。

偏光分離膜5は低屈折率薄膜として MgF_2 、金属膜としてAgを使用し、 $\text{MgF}_2-\text{Ag}-\text{MgF}_2$ の

(8)

る。前者の方法を採ると第1及び第2の反射面10、11のどちらにも照明されない領域ができ輝度ムラが生じる。これを解消するために偏光子7と液晶パネル8の間に拡散板を入れ光を拡散する必要がある。しかしこの場合でも第2の反射面11を利用しない場合に比べると輝度ムラの解消は容易で、あまり明るさを犠牲にしないで済む。又、後者の方法を利用すれば、第1および第2の反射面10、11により画面上の全ての点に導光可能となる。又、各々の偏光分離膜5への光の入射角を光源から最も遠い点で偏光度が最大になる 70° 付近にすると、光源からの距離と偏光度の影響が互いに打ち消し合いマクロ的に画面の明るさが均一になるように働く。このため、微小反射面6での画面の明るさの調整は最小で済み、最大の光利用効率を得られる。

このような構造のモデルにおいて、偏光分離膜を利用することにより、画面の明るさの向上が得られた。(正面方向輝度で10%程度)この値は偏光分離膜の膜質の向上や膜厚の正確なコントロ

ール及び各部の損失の減少によりさらに向上させることができる。又、厚さは蛍光管短軸方向の画面サイズを60mmとし蛍光管並の厚さ約8mmが達成できる。

〔発明の効果〕

以上の説明で明らかなように本発明によれば、照明を薄くでき、又、従来吸収している偏光成分を利用することにより光利用効率の高い照明となる。

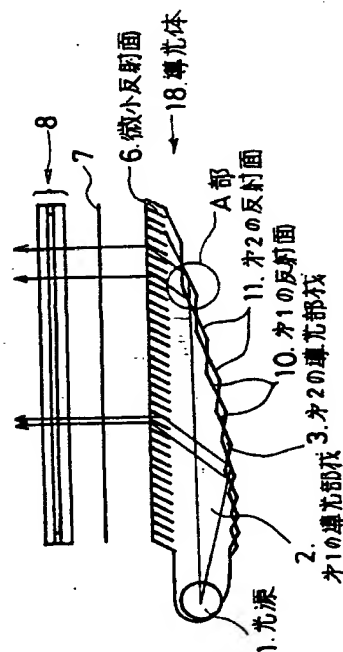
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における液晶表示装置用照明装置を示す要部断面図、第2図は本発明の実施例を示す第1図A部の拡大断面図、第3図は従来の透過型液晶表示装置用照明装置を示す断面図、第4図は本発明の実施例の薄型性を説明するのに用いた断面図、第5図は本発明に用いた偏光分離膜の反射率の入射角依存性を示すグラフ、第6図は本発明の実施例の導光部材を示す説明図、第7図は本発明に用いた微小反射面の構造を示す断面図である。

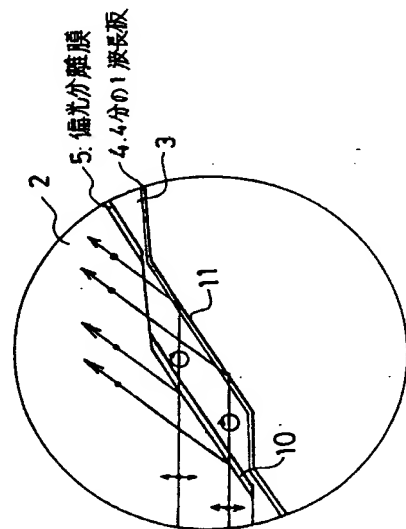
- 1 …… 光源、
- 2 …… 第1の導光部材、
- 3 …… 第2の導光部材、
- 4 …… 4分の1波長板、
- 5 …… 偏光分離膜、
- 6 …… 微小反射面。

特許出願人 シチズン時計株式会社

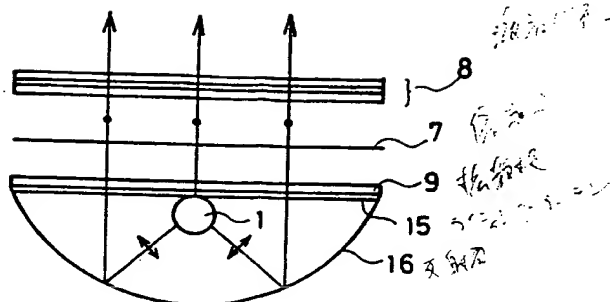
第1図



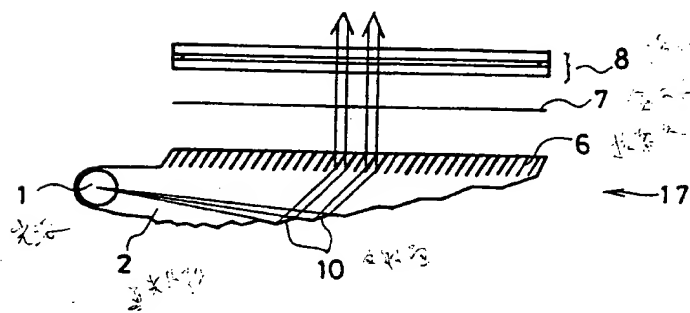
第2図



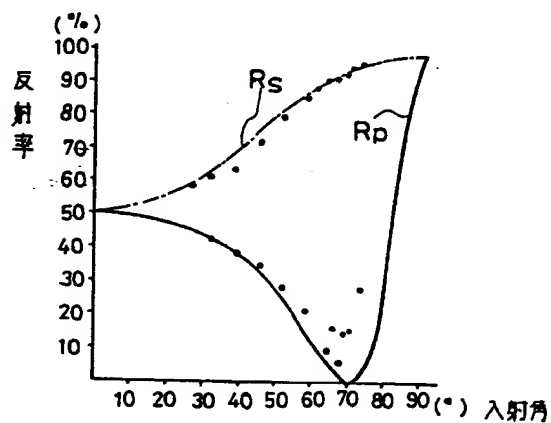
第 3 図



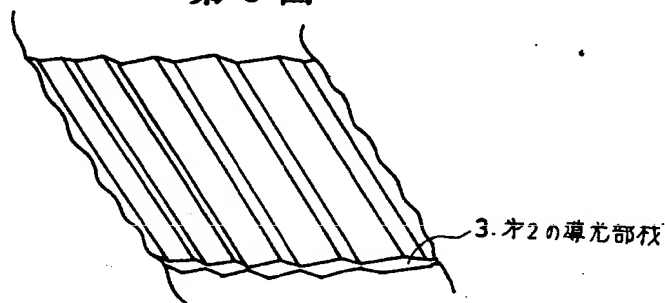
第 4 図



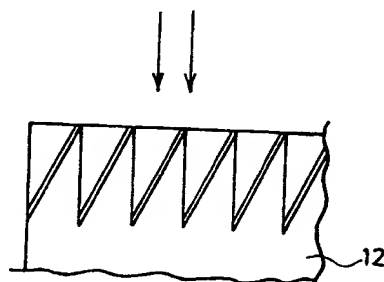
第 5 図



第 6 図



第 7 図



SEP 22 2000
STOIBE JC-1006
PATENT & TRADEMARK OFFICE

PATENT OFFICE

TRANSLATION OF NOTIFICATION OF REASONS FOR REFUSAL

Patent Applicant	Name	Sharp Kabushiki Kaisha (Applicant Code: 519980961371)
	Address	22-22, Nagaike-cho, Abeno-ku, Osaka, Japan

Patent Attorney	Name	Lee Shou Gi, and two other attorneys
	Address	114-31, Uni-Dong Chongro-ku Seoul 110-350, KOREA (Seoul Building)

Application No. 10-1998-0010912

Title of the Invention Front-Illuminating Device and a
 Reflection Liquid Crystal Display
 Using Such a Device.

As a result of the examination on the present application, this application should be rejected for the reasons mentioned below, and this fact is informed under the provision of Patent Law Section 63. If the applicant has any argument against the reasons or needs to make any amendment, such argument or amendment should be submitted by no later than September 27, 2000. (This due date could be extended on a one-month basis, and the agreement to the extension of term is not notified.)

[Reason]

The invention in the claims 1 to 44 of the subject application should not be granted a patent under the provision of Patent Law Section 29(2) since it could have easily been made by persons who have common knowledge in the technical field to which the invention pertains, on the basis of the invention, described below, published prior to the filing of the subject application.

[Note]

1. The invention in the claims 1 to 44 discloses a liquid crystal display element having a light-directing body constituted by alternate slanting portions and flat portions, and one of the ordinary skill in the art could have easily arrived at the

(Continued).

RECEIVED
SEP 27 2003
TC 2000 MAIL ROOM

Page 2/2

invention from a liquid crystal element having a light-directing body which is alternately provided with flat portions and slanting portions that was disclosed by JP No. 1-189627 (1989, 7, 28) prior to the filing of the subject application.

[Attached Document]

Attached Document 1 A copy of JP No. 1-189627

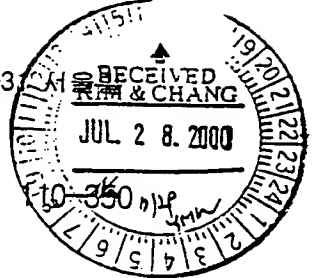
July 27, 2000

Patent Office 4th Examination Dept.
Examiner I Su Chan

출력 일자: 2000/7/28

발송번호 : 9-5-2000-018144969
발송일자 : 2000.07.27
제출기일 : 2000.09.27

수신 : 서울특별시 종로구 운니동 114-31 서울빌딩
이상희 귀하



0004

특허청

의견제출통지서

출원인 성명 샤프 가부시키가이샤 (출원인코드: 519980961371)
 주소 일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쵸 22방 22고
대리인 성명 이상희 외 2 명
 주소 서울특별시 종로구 운니동 114-31 서울빌딩
출원번호 10-1998-0010912
발명의 명칭 전방 조명 장치 및 이것을 구비한 반사형 액정 표시 장치

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어서 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지 하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기기일까지 의견서 또는 보정서를 제출하여 주시기 바랍니다. (상기기일에 대한 연장은 매회 1월단위로 연장할 수 있으며, 별도의 기간연장승인 통지는 하지 않습니다)

[이유]

이 출원의 특허청구범위 제1-44항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

1.본원발명의 청구범위 제1-44항은 도광체를 경사부와 평탄부로 교대로 구성하는 액정표시소자로 이는 이 출원전의 일본 특개평1-189627호(1989.7.28)의 평탄부와 경사부를 교대로 구비하고 있는 도광체를 구비한 액정표시소자로부터 이 분야에 종사하는 당업자가 용이하게 발명할 수 있음.

[첨부]

첨부1 일본 특개평1-189627호 사본 1부.

끝.

2000.07.27

특허청 심사4국

심사관 이



<<안내>>

문의사항이 있으시면 ☎ 042-481-5771 로 문의하시기 바랍니다.

RECEIVED
SEP 27 2000
TC 2600 MAIL ROOM